

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-164011

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月19日

(51) Int.Cl.⁶
H 0 4 J 13/00
H 0 4 B 7/08

識別記号

F I
H 0 4 J 13/00 A
H 0 4 B 7/08 D

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平8-333137

(22) 出願日 平成8年(1996)11月29日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 北出 崇

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

号 松下通信工業株式会社内

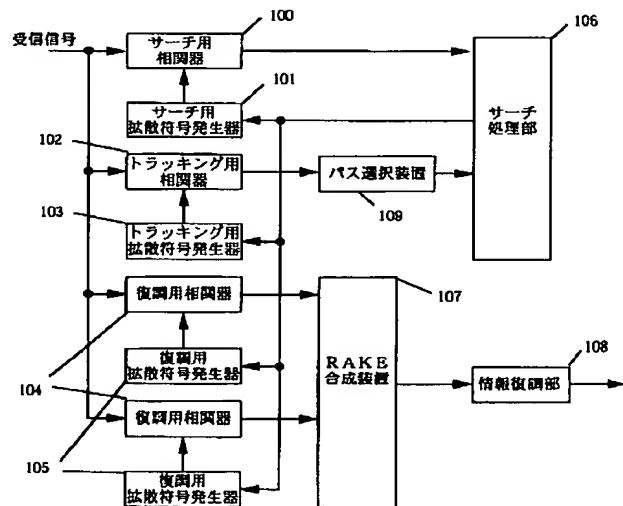
(74) 代理人 弁理士 役 昌明 (外2名)

(54) 【発明の名称】 スペクトル拡散通信装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 復調用相関器数が少ない場合でも、多くのパスが瞬時にレベル変動するようなマルチパス環境において、安定した受信ができるようにする。

【解決手段】 サーチ用相関器100によって得られた相関値の上位から順に、復調用相関器数よりも多くの位相を復調用相関器104に使用する拡散符号の候補としてトラッキング用拡散符号発生器103に与える。トラッキング用相関器102で大きな相関値が得られた位相をパス選択装置109で選択し、それぞれの復調用拡散符号発生器105に与えて復調用相関器で復調し、その出力をRAKE合成装置107に合成する。位相サーチ中にパスのレベルが下がっても、トラッキング用相関器の相関値出力を利用してレベルの高いパスを選択することができるので、多くのパスが瞬時にレベル変動するようなマルチパス環境においても、復調の中断のない優れた受信性能を得られる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 スペクトル拡散変調された受信信号を逆拡散して復調する複数の復調用相関器と、前記復調用相関器の同期追従用のトラッキング用相関器と、復調用逆拡散符号の位相をサーチするサーチ用相関器と、前記複数の復調用相関器の出力の位相を合わせて重みづけ合成するRAKE合成装置と、前記サーチ用相関器から順次出力される相関値を大きい順にソートして前記復調用逆拡散符号の位相の候補を前記トラッキング用相関器に与えるサーチ処理部とを備えたスペクトル拡散通信装置において、前記トラッキング用相関器の複数のピーク出力の大きさを互いに比較する手段と、前記ピーク出力の最大の位相から順に選択する手段と、選択された位相を前記復調用逆拡散符号の位相として前記複数の復調用相関器に与える手段とを有する復調パス選択手段を設けたことを特徴とするスペクトル拡散通信装置。

【請求項2】 前記トラッキング用相関器のピーク出力とその周辺の位相の相関値を合成して、合成した相関値を前記トラッキング用相関器のピーク出力として前記復調パス選択手段に出力する合成手段をさらに備えることを特徴とする請求項1記載のスペクトル拡散通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、デジタル無線通信などに使用されるスペクトル拡散通信装置に関し、特に、受信装置のトラッキング用相関器の出力を利用したパス選択手段を設けたスペクトル拡散通信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】スペクトル拡散（以下SSと呼ぶ）通信方式とは、符号化されたデジタルデータ信号に対し拡散符号と呼ばれる信号を乗算することにより、元のデータ信号の帯域を広帯域に拡散して送信し、受信側では送信側と同じ拡散符号を乗算することにより逆拡散して復調することにより通信を行なう方式である。このSS受信機においては、複数の復調用相関器をもち、それらの復調用相関器に逆拡散符号位相をそれぞれ独立に与え、その出力を位相合わせした後、所定の重みづけ処理後に合成し出力（RAKE合成）することによって、マルチパス伝搬路により散らばった電波（パス）をかきかため、受信性能を向上させることができるという特徴がある。この復調用相関器の数をフィンガー数と呼ぶが、このフィンガー数を増やすとマルチパスの多い伝搬環境においては効果を発揮する。しかし、フィンガー数を増やせば増やすほどハード規模が大きくなるという問題がある。

【0003】図3に従来のSS受信機のブロック図を示す。A/D変換された受信信号の拡散符号の同期確立及び同期追従するために、相関値の大きい位相を探すためのサーチ用相関器300と、この相関器に対し拡散符号

を発生するサーチ用拡散符号発生器301と、同期確立後、受信データを復調している位相に同期追従するためのトラッキング用相関器302と、この相関器に対し拡散符号を発生するトラッキング用拡散符号発生器303と、データを逆拡散するための復調用相関器304と、この相関器に対し拡散符号を発生する復調用拡散符号発生器305と、これらの復調用相関器の出力を合成するRAKE合成装置307と、サーチ用相関器、トラッキング用相関器、復調用相関器に与える拡散符号の位相を制御するサーチ処理部306と、RAKE合成出力よりデータを復調する情報復調部308とから構成される。この図においては復調用相関器は2つしかないが、もっと多くてもかまわない。

【0004】以上のように構成された受信機のブロック図を用いてその動作について説明する。A/D変換された受信信号データに対し、まず同期を確立するためにサーチ処理部306によりサーチ用拡散符号発生器301の位相を順次切り替えサーチ用相関器300により相関をとっていく。これをスライディング相関と呼ぶが、このスライディング相関により得られた相関値は、サーチ処理部306へ入力され、相関値の大きい順にソートされる。その上位から順にそれぞれ復調用相関器で使用するための復調用拡散符号発生器305に位相を与える。これによって復調用相関器304において逆拡散され、これらの出力を位相を合わせ重みづけ合成（RAKE合成）され、情報復調される。これにより同期が確立される。サーチ用相関器300においては、相関値を逆拡散符号の全位相の中から大きい位相をサーチするためにサーチを行なっている途中は、同期はずれないように同期追従しておく必要がある。このためにトラッキング用相関器302においては、それぞれの復調用相関器304で復調している位相のタイミングに対し、早い位相の相関値と遅い位相の相関値をとる。この相関値の差がなくなるように復調位相付近の微妙なずれに対し追従し、同期はずれを防ぐ役割を果たす。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来のスペクトル拡散通信装置においては、サーチ処理部によって選ばれる位相は復調用相関器数分であり、またトラッキングの対象も復調用相関器数分であった。また、受信信号レベルの小さい時にサーチ処理部でピーク検出するには、雑音及び干渉を抑圧するために相関値を比較的長い時定数で平均化を行なう必要がある。そのため、復調用相関器の数より多くのパスが瞬時にレベル変動するようなマルチパス環境においては、サーチ処理部によって選択された位相が必ずしも瞬時変動に追従しているわけではなく、パスのレベルが同時にしきい値より下がると、復調用相関器から復調信号が得られなくなることがあるので、安定に復調を継続することができなくなる。したがって、復調用フィンガー数を増やさなければ

ば、十分な受信性能を得ることができなかった。

【0006】本発明は、上記従来の問題を解決するもので、復調用相関器数以上のトラッキングを行なうことのできる相関器をもち、この相関器によって得られた相関値の結果から復調用相関器に与える逆拡散符号の位相を決定することにより、多くのパスが瞬時にレベル変動するようなマルチパス環境に対し、復調用相関器数が限られた場合において優れた受信性能を持ったスペクトル拡散通信装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明では上記の課題を解決するために、スペクトル拡散通信装置に、トラッキング用相関器のピーク出力の大きさを比較する手段と、ピーク出力の最大の位相から順に選択する手段と、選択された位相を復調用逆拡散符号の位相として復調用相関器に与える手段とを有する復調パス選択手段を設ける。

【0008】このように構成することにより、復調用相関器数が少なくても、トラッキング用相関器で復調用相関器の数より多くの数のトラッキングを行ない、この相関器によって得られた相関値の結果から復調用相関器に与える逆拡散符号の位相を決定することにより、多くのパスが瞬時にレベル変動するようなマルチパス環境においても復調が中断せず安定した受信ができる、優れた受信性能を持ったスペクトル拡散通信装置が実現できる。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、スペクトル拡散変調された受信信号を逆拡散して復調する複数の復調用相関器と、前記復調用相関器の同期追従用のトラッキング用相関器と、復調用逆拡散符号の位相をサーチするサーチ用相関器と、前記複数の復調用相関器の出力の位相を合わせて重みづけ合成するRAKE合成装置と、前記サーチ用相関器から順次出力される相関値を大きい順にソートして前記復調用逆拡散符号の位相の候補を前記トラッキング用相関器に与えるサーチ処理部とを備えたスペクトル拡散通信装置において、前記トラッキング用相関器の複数のピーク出力の大きさを互いに比較する手段と、前記ピーク出力の最大の位相から順に選択する手段と、選択された位相を前記復調用逆拡散符号の位相として前記複数の復調用相関器に与える手段とを有する復調パス選択手段を設けたものであり、復調用相関器数が少ない受信装置であっても、トラッキング用相関器の出力によりレベルの高いパスの位相を選択することができるので、多くのパスが瞬時にレベル変動するようなマルチパス環境においても、安定して受信できるという作用を有する。

【0010】本発明の請求項2に記載の発明は、請求項1記載のスペクトル拡散通信装置に、前記トラッキング用相関器のピーク出力とその周辺の位相の相関値を合成して、合成した相関値を前記トラッキング用相関器のピーク出力として前記復調パス選択手段に出力する合成手

段をさらに備えるものであり、復調用相関器数が少ない受信装置であっても、トラッキング用相関器の合成出力によりレベルの高いパスの位相を精密に選択することができるので、多くのパスが瞬時にレベル変動するようなマルチパス環境においても、一層安定した受信ができるという作用を有する。

【0011】（第1の実施の形態）図1は本発明の受信装置のブロック図を示し、A/D変換された受信信号の拡散符号の同期確立及び同期追従するために相関値の大きい位相を探すためのサーチ用相関器100と、この相関器に対し拡散符号を発生するサーチ用拡散符号発生器101と、同期確立後、受信データを復調するための位相に同期追従するためのトラッキング用相関器102と、この相関器に対し拡散符号を発生するトラッキング用拡散符号発生器103と、このトラッキング用相関器のピーク出力を比較して、復調用相関器で使用するための拡散符号の位相を選択するパス選択装置109と、データを逆拡散するための復調用相関器104と、この相関器に対し拡散符号を発生する復調用拡散符号発生器105と、これらの復調用相関器の出力を合成するRAKE合成装置107と、サーチ用相関器、トラッキング用相関器、復調用相関器に与える拡散符号の位相を制御するサーチ処理部106と、RAKE合成出力よりデータを復調する情報復調部108とから構成される。

【0012】以上のように構成されたサーチ用相関器について、図1を用いてその動作を説明する。A/D変換された受信信号データに対し、まず同期を確立するためにサーチ処理部106によりサーチ用拡散符号発生器101の位相を順次切り替えサーチ用相関器100により相関をとっていく。このスライディング相関により得られた相関値は、サーチ処理部106へ入力され、相関値の大きい順にソートされる。その上位から順にそれぞれ復調用相関器で使用するための復調用拡散符号の位相の候補として選択され、トラッキング用相関器で使用する拡散符号の位相、すなわち候補のパスの位相としてトラッキング用拡散符号発生器103に与えられる。

【0013】トラッキング用相関器102においては、復調用相関器数よりも多い候補のパスの位相についてトラッキングが行なわれ、各候補のパスの位相の相関値が出力される。このトラッキング用相関器のピーク出力がパス選択装置109に入力され、各相関値ピーク出力同士が比較される。比較の結果に基づいて、復調用相関器で使用する拡散符号の位相の候補の中から、大きな相関値が得られた位相を順に選択する。

【0014】選択結果がサーチ処理部106に入力され、ここからそれぞれの復調用符号発生器105に拡散符号の位相が与えられる。復調用相関器104において逆拡散され、これらの出力がRAKE合成装置107において位相を合わせ重みづけ合成（RAKE合成）され、情報復調される。

【0015】例えば、復調用相関器数が2つで、候補のパスの位相が3つであれば、トラッキング用相関器102に3つの候補のパスの位相で拡散符号が入力される。トラッキング用相関器102からは、候補のパスの位相に対応した3つのピーク出力が得られ、パス選択装置109に入力される。この3つのピーク出力がパス選択装置109において互いに比較され、ピーク出力の大きい方から2つのパスが選択される。この2つのパスの位相を復調用拡散符号発生器105に与えることにより、2つの復調用相関器104では、常にピーク出力の大きい2つのパスの信号が逆拡散され復調される。

【0016】以上のように本発明の実施の形態1によれば、復調用相関器数より多い数のパスについてトラッキングを行なうことのできるトラッキング用相関器と、そのトラッキング用相関器の相関値ピーク出力同士を比較して、復調に使用する拡散符号の位相を選択するパス選択装置を設けることにより、多くのパスが瞬時にレベル変動するようなマルチパス環境に対し、復調用相関器数が限られた場合において優れた受信性能を得ることができる。

【0017】例えば、復調用相関器が2つで、トラッキング位相が2つであれば、2つのパスがサーチ期間中にレベル変動して、ともに閾値以下に下がると受信不能になり、閾値以上のパスがあってもサーチが終わるまで復調できない。しかし、2つの復調用相関器に対して3つのトラッキング位相を出力し、レベルの大きい2つの位相を選択して復調用相関器に与えるようにすると、2つのパスが閾値以下になっても他の1つのパスが閾値以上であれば、それが選択されて復調用相関器に与えられるので、復調を続行することができる。復調用相関器を増加させなくても、パス選択装置でレベルの高いパスを選択することにより、急激なレベル変動に対応できる。

【0018】なお、トラッキング用相関器がDLL (Delay Locked Loop) のように2つの近接した位相の相関値をペアで出力するものであれば、2つの位相の相関値レベルの大きい方をその位相のレベルとすれば同様の機能を実現できる。

【0019】(第2の実施の形態) 図2は、本発明の受信装置のブロック図を示し、実施の形態1で説明したブロック図のトラッキング用相関器の出力に合成装置210が追加されたものである。A/D変換された受信信号の拡散符号の同期確立及び同期追従するために相関値の大きいところを探すためのサーチ用相関器200と、この相関器に対し拡散符号を発生するサーチ用拡散符号発生器201と、同期確立後、受信データを復調するための位相に同期追従するためのトラッキング用相関器202と、この相関器に対し拡散符号を発生するトラッキング用拡散符号発生器203と、このトラッキング用相関器の出力を合成する合成装置210と、その合成出力を比較して復調用相関器で使用するための拡散符号の位相

を選択するパス選択装置209と、データを逆拡散するための復調用相関器204と、この相関器に対し拡散符号を発生する復調用拡散符号発生器205と、これらの復調用相関器の出力を合成するRAKE合成装置207と、サーチ用相関器、トラッキング用相関器、復調用相関器に与える拡散符号の位相を制御するサーチ処理部206と、RAKE合成出力よりデータを復調する情報復調部208とから構成される。

【0020】以上のように構成された受信装置について、図1とは合成装置210が追加されているところ以外は実施の形態1と同じ動作をするため、この部分について説明する。

【0021】トラッキング用相関器202からは、サーチ用相関器200で得られた復調用相関器に使用される拡散符号の位相の候補の相関値のピーク出力とともに、ピーク出力の周辺の位相の相関値が得られる。合成装置210により、それぞれの候補の位相について、トラッキングで使用されるピーク出力とその周辺の位相の相関値を合成し、パス選択装置209へ出力される。例えば、トラッキング用相関器のピーク出力相関値と、その1チップ前後の相関値を加算して合成し、加算値をピーク出力として、パス選択装置209へ出力する。あるいは、ピーク出力値と1チップ前後の期間の相関値を積分して合成し、積分値をピーク出力としてパス選択装置209へ出力してもよい。

【0022】以上のように本発明の実施の形態2によれば、トラッキング用相関器の出力に合成装置を設けることにより、トラッキング時の誤差を許容した形で復調用相関器に使用する拡散符号の位相の選択が行なえ、パス選択装置の精度が向上し、優れた受信性能を得ることができる。

【0023】DLLなどでは、トラッキングが完全にとれている状態では、トラッキング用相関器のペアの相関値出力レベルは同じであるが、パスのレベルの変動が激しいときはトラッキングがずれ、2つの相関値は多少異なる値になる。ペアの相関値を加算して合成すれば、より正確な相関値が得られるので、合成結果のレベルを互いに比較することにより、一層正確にレベルの大きいパスを選択することができる。

【0024】なお、上記の実施の形態の説明では、トラッキング用相関器のピーク出力の大きさを拡散符号の1周期ごとに比較することを想定したが、TDL (Tau Dither Loop) のように、トラッキング用相関器として1つの相関器を使用し、1周期ごとに位相を変化させてトラッキングをするものでは、1周期前の相関値のピーク出力レベルと現周期の相関値のピーク出力レベルを加算して合成するようにしても同様の機能を実現できる。

【0025】

【発明の効果】以上のように本発明は、トラッキング用相関器のピーク出力の大きな順にパスの位相を選択し

て、その位相を逆拡散符号の位相として復調用拡散符号発生器に与える復調パス選択装置を設けることにより、復調用相関器数が限られた場合でも、多くのパスが瞬時にレベル変動するようなマルチパス環境において、復調の中断が発生しにくい安定した受信性能のスペクトル拡散通信装置が実現できるという優れた効果が得られる。

【0026】また、多数の復調用相関器を増設することなく、復調パス選択装置を1つ設けるのみで、フィンガー数の多いRAKE合成復調器と同等の機能が実現できるという優れた効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明実施の形態1における受信装置のブロック図、

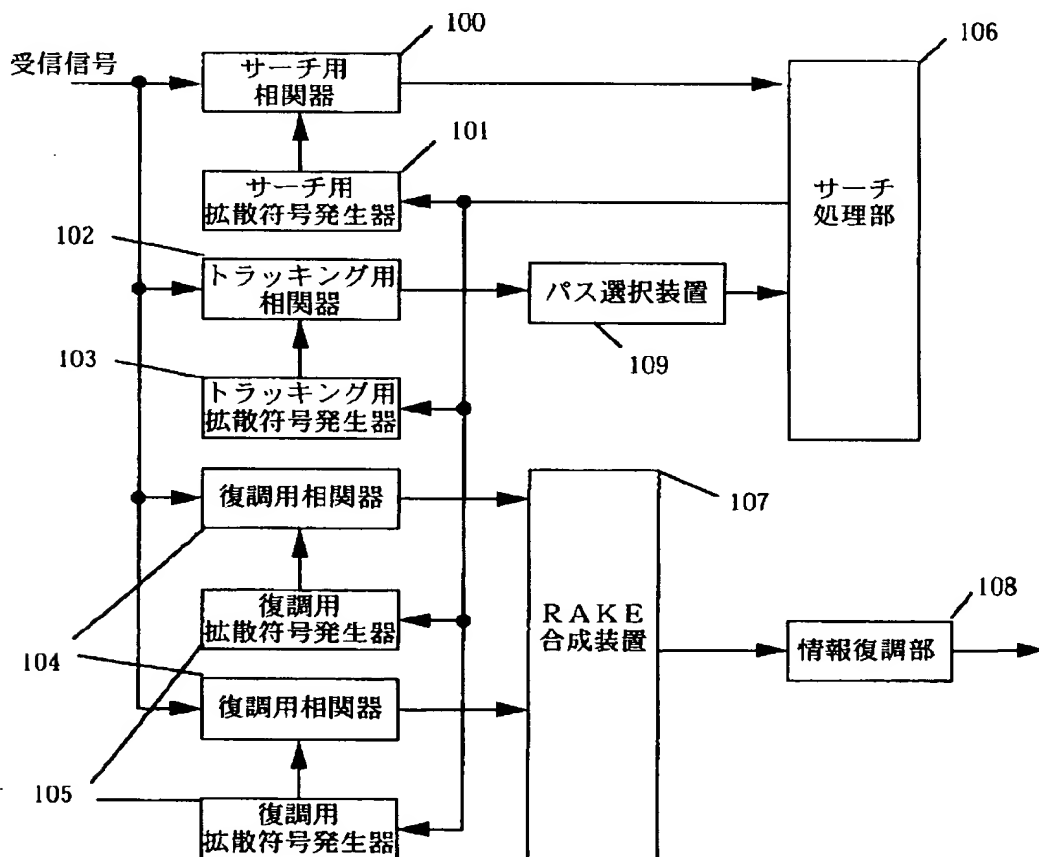
【図2】本発明実施の形態2における受信装置のブロック図、

【図3】従来の受信装置のブロック図である。

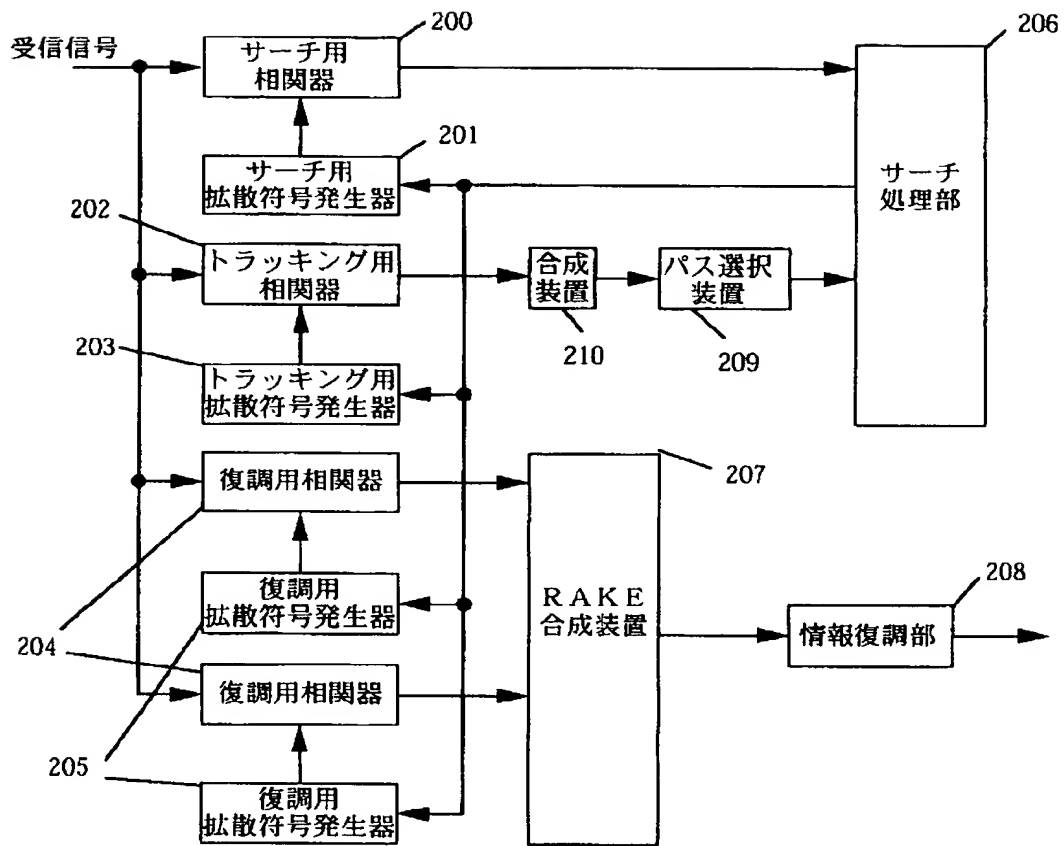
【符号の説明】

100、200、300	サーチ用相関器
101、201、301	サーチ用拡散符号発生器
102、202、302	トラッキング用相関器
103、203、303	トラッキング用拡散符号発生器
104、204、304	復調用相関器
105、205、305	復調用符号発生器
106、206、306	サーチ処理部
107、207、307	RAKE合成装置
108、208、308	情報復調部
109、209	パス選択装置
210	合成装置

【図1】



【図2】



【図3】

